



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년11월22일  
(11) 등록번호 10-2468137  
(24) 등록일자 2022년11월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
F01D 5/08 (2006.01) F01D 11/00 (2006.01)  
F01D 25/12 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
F01D 5/08 (2013.01)  
F01D 11/001 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2022-0048162  
(22) 출원일자 2022년04월19일  
심사청구일자 2022년04월19일  
(56) 선행기술조사문헌  
JP2016125486 A\*  
US08066473 B1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
국방과학연구소  
대전광역시 유성구 북유성대로488번길 160 (수남동)  
연세대학교 산학협력단  
서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)  
(72) 발명자  
김정우  
대전광역시 유성구 북유성대로 488번길 160 (수남동)  
조형희  
서울특별시 용산구 서빙고로 35, 103동 2902호 (한강로3가, 용산시티파크1단지)  
(74) 대리인  
특허법인 무한

전체 청구항 수 : 총 4 항

심사관 : 김희영

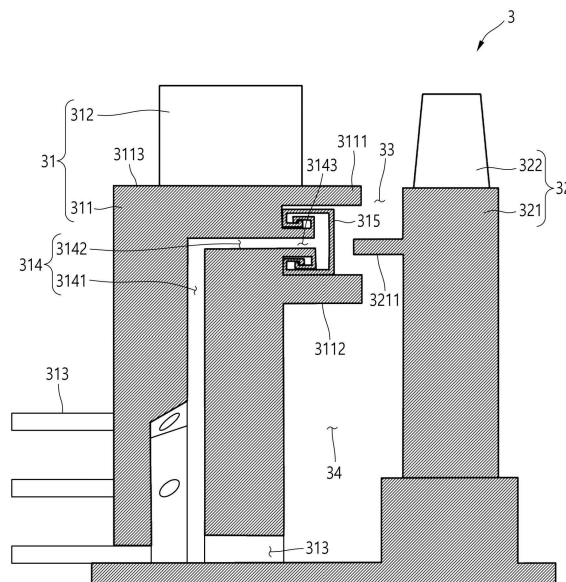
(54) 발명의 명칭 교차 유동을 이용한 림 실 냉각 구조를 갖는 가스 터빈

(57) 요약

주 유동을 후방으로 안내하는 정지부와, 상기 정지부의 후방에서 동심을 이루며 회전 가능하게 설치되는 회전부와, 상기 정지부 및 상기 회전부 각각의 외주 부분이 서로 마주보는 간극으로 형성되는 림 실부를 구비하는 일 실시 예에 따른 가스 터빈에 있어서, 상기 정지부는, 주 유동 방향에 평행한 중심 축을 중심으로 원형의 구조를

(뒷면에 계속)

대표도 - 도5



갖고, 상기 주 유동이 통과하는 외주 부분과, 상기 림 실부를 마주보는 외주 부분에서 후방으로 돌출 형성되는 제 1 돌출부를 구비하는 스테이터 디스크; 상기 스테이터 디스크의 외주 부분을 따라서 복수개로 이격되어 형성되고 상기 주 유동이 통과하는 복수개의 베인; 상기 스테이터 디스크의 부분 중 스테이터 디스크의 외주 부분 보다 중심에 가까운 부분으로부터 후방을 향해 냉각 유체를 안내하는 냉각 유입부; 및 상기 스테이터 디스크 내부에서 상기 냉각 유입부로부터 분지되어 연통하는 통로로 형성되고, 상기 냉각 유입부를 통과하는 냉각 유체의 일부를 상기 림 실부로 안내하는 교차 유로;를 포함할 수 있다.

(52) CPC특허분류

**F01D 25/12** (2013.01)

**F05D 2220/32** (2013.01)

**F05D 2260/20** (2013.01)

(72) 발명자

**최승영**

서울특별시 서대문구 증가로24라길 10, 204호 (북가좌동)

**박희승**

서울특별시 서대문구 연희로8길 28-53, 407호 (연희동)

**이희재**

서울특별시 성북구 종암로9길 71, 212동 304호 (종암동, 종암2차 아이파크)

**윤태두**

서울특별시 영등포구 당산로 214, 418동 601호 (당산동5가, 당산 삼성 래미안)

**이정원**

충청북도 청주시 상당구 용정로 35, 201동 1604호 (용정동, 용정 한라비발디 2단지)

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

주 유동을 후방으로 안내하는 정지부와, 상기 정지부의 후방에서 동심을 이루며 회전 가능하게 설치되는 회전부와, 상기 정지부 및 상기 회전부 각각의 외주 부분이 서로 마주보는 간극으로 형성되는 림 실부를 구비하는 가스 터빈에 있어서,

상기 정지부는,

주 유동 방향에 평행한 중심 축을 중심으로 원형의 구조를 갖고, 상기 주 유동이 통과하는 외주 부분과, 상기 림 실부를 마주보는 외주 부분에서 후방으로 돌출 형성되는 제 1 돌출부를 구비하는 스테이터 디스크;

상기 스테이터 디스크의 외주 부분을 따라서 복수개로 이격되어 형성되고 상기 주 유동이 통과하는 복수개의 베인;

상기 스테이터 디스크의 부분 중 스테이터 디스크의 외주 부분 보다 중심에 가까운 부분으로부터 후방을 향해 냉각 유체를 안내하는 냉각 유입부; 및

상기 스테이터 디스크 내부에서 상기 냉각 유입부로부터 분지되어 연통하는 통로로 형성되고, 상기 냉각 유입부를 통과하는 상기 냉각 유체의 일부를 상기 림 실부로 안내하는 교차 유로;를 포함하고,

상기 교차 유로는,

상기 냉각 유입부로부터 분지되어 상기 스테이터 디스크의 반경 외측 방향으로 연장되고, 상기 스테이터 디스크에서 상기 중심 축을 기준으로 방사상으로 이격되어 형성되는 복수개의 구성을 갖는 분기 통로;

상기 분기 통로에 연결되어 후방의 상기 림 실부를 향해 연장하는 공급 통로; 및

상기 공급 통로가 상기 스테이터 디스크의 후방으로 개구되는 냉각 홀;을 포함하고,

상기 공급 통로는,

후방으로 연장되는 구간 중, 적어도 일부가 반경 외측 방향으로 적어도 한차례 절곡된 이후 후방을 향해 다시 연장하는 곡열 냉각 통로;를 포함하는, 가스 터빈.

#### 청구항 2

삭제

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 스테이터 디스크의 중심 축을 기준으로, 복수개의 상기 교차 유로는 방사상으로 서로 동일한 각도로 이격되어 설치되는, 가스 터빈.

#### 청구항 4

삭제

#### 청구항 5

삭제

#### 청구항 6

삭제

## 청구항 7

삭제

## 청구항 8

삭제

## 청구항 9

삭제

## 청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 과열 냉각 통로는,

주 유동 방향을 기준으로, 상기 공급 통로의 구간 중, 상기 베인의 후방을 마주보는 단부가 위치하는 구간에 형성되어 엔드윌 부분을 추가적으로 냉각하는 것을 특징으로 하는, 가스 터빈.

## 청구항 11

주 유동을 후방으로 안내하는 정지부와, 상기 정지부의 후방에서 동심을 이루며 회전 가능하게 설치되는 회전부와, 상기 정지부 및 상기 회전부 각각의 외주 부분이 서로 마주보는 간극으로 형성되는 림 실부를 구비하는 가스 터빈에 있어서,

상기 정지부는,

주 유동 방향에 평행한 중심 축을 중심으로 원형의 구조를 갖고, 상기 주 유동이 통과하는 외주 부분과, 상기 림 실부를 마주보는 외주 부분에서 후방으로 돌출 형성되는 제 1 돌출부와, 상기 제 1 돌출부보다 상대적으로 반경 내측 부분에서 후방으로 돌출 형성되는 제 2 돌출부;를 구비하는 스테이터 디스크;

상기 스테이터 디스크의 외주 부분을 따라서 복수개로 이격되어 형성되고 상기 주 유동이 통과하는 복수개의 베인;

상기 스테이터 디스크의 부분 중 스테이터 디스크의 외주 부분 보다 중심에 가까운 부분으로부터 후방을 향해 냉각 유체를 안내하는 냉각 유입부; 및

상기 스테이터 디스크 내부에서 상기 냉각 유입부로부터 분지되어 연통하는 통로로 형성되고, 상기 냉각 유입부를 통과하는 상기 냉각 유체의 일부를 상기 림 실부로 안내하는 교차 유로;를 포함하고,

상기 교차 유로는,

상기 냉각 유입부로부터 분지되어 상기 스테이터 디스크의 반경 외측 방향으로 연장되고, 상기 스테이터 디스크에서 상기 중심 축을 기준으로 방사상으로 이격되어 형성되는 복수개의 구성을 갖는 분기 통로;

상기 분기 통로에 연결되어 후방의 상기 림 실부를 향해 연장하는 공급 통로; 및

상기 공급 통로가 상기 스테이터 디스크의 후방으로 개구되는 냉각 홀;을 포함하고,

상기 제 1 돌출부는,

상기 냉각 홀 및 상기 제 2 돌출부를 을 후방으로부터 오버랩하도록, 후방으로 돌출된 부분으로부터 반경 내측 방향으로 절곡되어 연장된 이후, 전방 방향을 향해 한차례 더 절곡되어 'ㄷ' 자 형태로 함몰된 절곡 구조를 갖는, 가스 터빈.

## 청구항 12

삭제

## 발명의 설명

### 기술 분야

[0001] 이하의 설명은 교차 유동을 이용한 림 실 냉각 구조를 갖는 가스 터빈에 관한 것이다.

### 배경 기술

[0003] 가스터빈의 정지-회전부 사이에 존재하는 간극 내부로 고온의 주유동이 유입되는 현상은 터빈 설계에 있어서 필수적으로 해결해야 하는 중대한 문제이다. 간극 내부로 유입된 주유동은 정지-회전부 디스크뿐만 아니라 다른 부품들에게도 열 부하를 주어 손상을 발생시킨다.

[0004] 이와 같은 현상을 방지하기 위해서 간극 사이에는 림 실 형상이 적용되고, 터빈 내부에는 이차 유동 시스템을 가동하여 휠 스페이스 내부로 냉각 유량을 유입시키는 방법을 사용한다.

[0005] 냉각 유량은 압축기로부터 공급이 되므로, 엔진 효율의 손실을 막기 위해서는 최소한의 냉각유량을 사용하여 터빈이 가동되는 것이 요구된다. 림 실 내부로의 주 유동 유입은 베인, 블레이드, 디스크 펌핑 효과, 유동의 불안정성 등 다양한 원인에 의해서 발생하게 된다.

[0006] 종래 림 실 기술은 간극 내부로 유입되는 주유동을 차단할 수 있는 기능을 가지고 있지만, 주유동의 침입을 방지하기 위해서 다량의 냉각유량이 필요한 실정이다.

[0007] 냉각 유량이 부족할 경우, 주유동은 간극 내부로 유입되게 되어 림 실 부품의 파손이 발생하게 된다. 또한, 가스터빈의 가동 조건에 따라 주유동의 유입량이 달라지는 현상에 대한 해결책 또한 필요하다.

[0008] 따라서, 이와 같이 림 실 내부 냉각과 가스터빈 가동 조건에 따른 개선 림 실 구조를 동시에 만족시킬 수 있는 림 실 형상의 필요성이 대두되고 있다.

[0009] 참고로, 본원 발명의 배경과 관련된 기술이 일본 공개특허공보 특개2016-125486호 및 미국 특허공보 US8066473호에 개시되어 있다.

전술한 배경기술은 발명자가 본 발명의 도출과정에서 보유하거나 습득한 것으로서, 반드시 본 발명의 출원 전에 일반 공중에 공개된 공지기술이라고 할 수는 없다.

## 발명의 내용

### 해결하려는 과제

[0011] 일 실시 예에 따른 목적은 교차 유동을 이용한 림 실 냉각 구조를 갖는 가스 터빈을 제공하는 것이다.

### 과제의 해결 수단

[0013] 주 유동을 후방으로 안내하는 정지부와, 상기 정지부의 후방에서 동심을 이루며 회전 가능하게 설치되는 회전부와, 상기 정지부 및 상기 회전부 각각의 외주 부분이 서로 마주보는 간극으로 형성되는 림 실부를 구비하는 일 실시 예에 따른 가스 터빈에 있어서, 상기 정지부는, 주 유동 방향에 평행한 중심 축을 중심으로 원형의 구조를 갖고, 상기 주 유동이 통과하는 외주 부분과, 상기 림 실부를 마주보는 외주 부분에서 후방으로 돌출 형성되는 제 1 돌출부를 구비하는 스테이터 디스크; 상기 스테이터 디스크의 외주 부분을 따라서 복수개로 이격되어 형성되고 상기 주 유동이 통과하는 복수개의 베인; 상기 스테이터 디스크의 부분 중 스테이터 디스크의 외주 부분보다 중심에 가까운 부분으로부터 후방을 향해 냉각 유체를 안내하는 냉각 유입부; 및 상기 스테이터 디스크 내부에서 상기 냉각 유입부로부터 분지되어 연통하는 통로로 형성되고, 상기 냉각 유입부를 통과하는 상기 냉각 유체의 일부를 상기 림 실부로 안내하는 교차 유로;를 포함할 수 있다.

[0014] 상기 교차 유로는, 상기 스테이터 디스크에서 상기 중심 축을 기준으로 방사상으로 이격되어 형성되는 복수개의 구성을 가질 수 있다.

[0015] 상기 스테이터 디스크의 중심 축을 기준으로, 복수개의 상기 교차 유로는 방사상으로 서로 동일한 각도로 이격되어 설치될 수 있다.

[0016] 상기 교차 유로는, 상기 냉각 유입부로부터 분지되어 상기 스테이터 디스크의 반경 외측 방향으로 연장되는 분

기 통로; 상기 분기 통로에 연결되어 후방의 상기 림 실부를 향해 연장하는 공급 통로; 및 상기 공급 통로가 상기 스테이터 디스크의 후방으로 개구되는 냉각 홀;을 포함할 수 있다.

[0017] 상기 정지부는, 상기 냉각 홀이 후방으로 개구되는 부분에 연결되는 내부 공간을 구비하고, 상기 스테이터 디스크에 대해 전후 방향으로 슬라이딩 되는 간극 조절부;를 더 포함할 수 있다.

[0018] 상기 간극 조절부는, 상기 교차 유로를 통해 공급되는 냉각 유체의 압력을 통해 후방을 향해 적어도 일부가 이동 또는 확장함으로써, 상기 림 실부의 유로 폭을 축소시킬 수 있다.

[0019] 상기 간극 조절부는, 상기 스테이터 디스크의 외주 방향을 따라서 일체로 연결되는 환형의 구조로 형성되고, 상기 간극 조절부의 내부 공간은 상기 복수개의 교차 유로 각각의 상기 냉각 홀 모두에 연통할 수 있다.

[0020] 상기 냉각 홀은, 후방으로 돌출 형성되는 돌출 가이드부;를 포함하고, 상기 간극 조절부는, 후방을 향해 함몰 형성되는 홈 구조로 절곡된 바디부와, 상기 바디부의 전방에서 상기 돌출 가이드부에 맞물리도록 결합되는 결합부;를 포함할 수 있다.

[0021] 상기 공급 통로는, 후방으로 연장되는 구간 중, 적어도 일부가 반경 외측 방향으로 적어도 한차례 절곡된 이후 후방을 향해 다시 연장하는 과열 냉각 통로;를 포함할 수 있다.

[0022] 상기 과열 냉각 통로는, 주 유동 방향을 기준으로, 상기 공급 통로의 구간 중, 상기 베인의 후방을 마주보는 단부가 위치하는 구간에 형성될 수 있다.

[0023] 상기 제 1 돌출부는, 상기 냉각 홀을 후방으로부터 오버랩하도록, 후방으로 돌출된 부분으로부터 반경 내측 방향으로 절곡되어 연장하는 형상을 가질 수 있다.

[0024] 상기 스테이터 디스크는, 상기 제 1 돌출부보다 상대적으로 반경 내측 부분에서 후방으로 돌출 형성되는 제 2 돌출부;를 더 포함하고, 상기 스테이터 디스크의 반경 방향을 기준으로, 상기 냉각 홀은 상기 제 1 돌출부 및 상기 제 2 돌출부 사이에 위치하는 것을 특징으로 할 수 있다.

### 발명의 효과

[0026] 일 실시 예에 따른 가스 터빈에 의하면, 교차 유로를 통해 공급되는 냉각 유체는 간극 조절부의 내부 공간으로 유입되어, 간극 조절부를 후방으로 밀어내게 되고, 이를 통해 림 실부의 내부 간극을 축소시킴으로써 주 유동을 효과적으로 차단시킬 수 있다.

[0027] 일 실시 예에 따른 가스 터빈에 의하면, 냉각 유체가 고온 및 고압의 주 유동에 노출되어 열부하가 높은 복수개의 베인 및 스테이터 디스크의 외주 부분에 상대적으로 인접한 위치에서 유동한 이후, 림 실부를 향해 공급될 수 있게 되어 효과적인 냉각을 수행할 수 있다.

### 도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 일 실시 예에 따른 가스 터빈의 측단면도이다.

도 2는 일 실시 예에 따른 가스 터빈의 정면도이다.

도 3은 일 실시 예에 따른 림 실 구조에서 형성되는 냉각 유동을 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 4는 일 실시 예에 따른 가스 터빈의 측단면도이다.

도 5는 일 실시 예에 따른 가스 터빈의 측단면도이다.

도 6은 일 실시 예에 따른 가스 터빈의 내부 구조를 나타내는 단면 사시도이다.

도 7은 일 실시 예에 따른 정지부의 교차 유로에서 간극 조절부가 동작하는 구성을 개략적으로 나타내는 측단면도이다.

도 8은 일 실시 예에 따른 가스 터빈의 측단면도이다.

도 9는 일 실시 예에 따른 가스 터빈의 내부 구조를 나타내는 단면 사시도이다.

도 10은 일 실시 예에 따른 림 실 구조에서 형성되는 냉각 유동을 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 11은 일 실시 예에 따른 가스 터빈의 측단면도이다.

도 12는 일 실시 예에 따른 가스 터빈의 내부 구조를 나타내는 단면 사시도이다.

도 13은 일 실시 예에 따른 정지부의 베인과 에어 포일을 따라서 유동하는 주 유동과 냉각 유동을 개략적으로 나타내는 도면이다.

도 14는 일 실시 예에 따른 일 실시 예에 따른 가스 터빈의 측단면도이다.

### 발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0030] 이하, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 이하의 설명은 실시예들의 여러 태양(aspects) 중 하나이며, 하기의 기술(description)은 실시예에 대한 상세한 기술(detailed description)의 일부를 이룬다.
- [0031] 다만, 일 실시예를 설명함에 있어서, 공지된 기능 혹은 구성에 관한 구체적인 설명은 본 발명의 요지를 명료하게 하기 위하여 생략하기로 한다.
- [0032] 또한, 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이거나 사전적인 의미로 해석되어서는 아니 되며, 발명자는 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있다는 원칙에 입각하여, 일 실시예에 따른 교차 유동을 이용한 림 실 냉각 구조를 갖는 가스 터빈의 기술적 사상에 부합하는 의미와 개념으로 해석되어야만 한다.
- [0033] 따라서, 본 명세서에 기재된 실시예와 도면에 도시된 구성은 일 실시예에 따른 교차 유동을 이용한 림 실 냉각 구조를 갖는 가스 터빈의 가장 바람직한 일 실시예에 불과할 뿐이고, 일 실시예에 따른 가스 터빈의 기술적 사상을 모두 대변하는 것은 아니므로, 본 출원시점에 있어서 이들을 대체할 수 있는 다양한 균등물과 변형 예들이 있을 수 있음을 이해하여야 한다.
- [0035] 도 1은 일 실시 예에 따른 가스 터빈의 측단면도이고, 도 2는 일 실시 예에 따른 가스 터빈의 정면도이고, 도 3은 일 실시 예에 따른 림 실 구조에서 형성되는 냉각 유동을 개략적으로 나타내는 도면이다.
- [0036] 일 실시 예에 따른 가스 터빈(1)은 연소 과정에서 형성된 고온 및 고압의 주 유동을 후방의 터빈 휠로 안내하는 원형의 정지부(11)와, 주 유동 방향을 따라서 정지부(11)의 후방에 회전 가능하게 설치되는 원형의 회전부(12)와, 정지부(11) 및 회전부(12) 각각의 외주 부분이 서로 마주보는 간극으로 형성되는 림 실부(13)와, 림 실부(13)를 경계로 정지부(11) 및 회전부(12) 사이의 공간인 휠 스페이스(14)를 포함할 수 있다.
- [0037] 본원에 기재되는 "주 유동 방향"은 연소 과정에서 형성된 고온 및 고압의 주 유동이 동축에 따라 설치되는 정지부(11)와 회전부(12)를 순차적으로 통과하여 배기되는 방향을 의미하고, 이하에서 기재되는 "후방"은 "주 유동 방향"과 동일한 방향과 동일한 방향을 지칭하고, "전방"은 정지부(11)와 회전부(12)가 설치되는 중심축을 기준으로 "주 유동 방향"의 반대 방향을 지칭할 수 있다.
- [0038] 정지부(11)는 주 유동 방향에 평행한 중심 축을 중심으로 원형의 구조를 갖는 스테이터 디스크(111)와, 스테이터 디스크(111)의 외주 부분을 따라서 복수개로 이격되어 형성되고 주 유동이 통과하는 복수개의 베인(112)과, 스테이터 디스크(111)에 형성되고 주 유동 방향과 평행한 방향을 따라서 냉각 유체를 안내하는 냉각 유입부(113)와, 스테이터 디스크(111) 내부에서 냉각 유입부(113)로부터 분지되어 연통하는 통로로 형성되고, 상기 냉각 유입부(113)를 통과하는 냉각 유체의 일부를 림 실부(13)로 안내하는 교차 유로(114)를 포함할 수 있다.
- [0039] 회전부(12)는 주 유동 방향에 평행한 중심 축을 중심으로 원형의 구조를 갖고, 주 유동 방향을 따라서 스테이터 디스크(111)의 후방에서 동심을 이루며 회전 가능하게 설치되는 회전 디스크(121)와, 회전 디스크(121)의 외주 부분을 따라서 복수개로 이격되어 형성되고 주 유동이 통과하는 복수개의 블레이드(122)를 포함할 수 있다.
- [0040] 림 실부(13)는 주 유동 방향을 따라서 서로 동심을 형성하며 마주보는 스테이터 디스크(111)와 스테이터 디스크(111) 각각의 외주 부분 사이에 협소한 간격을 갖도록 형성되는 공간으로서, 주 유동이 각각의 디스크(111, 121) 사이 공간인 림 실부(13)으로 유입되는 것을 방지할 수 있다.
- [0041] 일 실시 예에 따른 정지부(11)는 외주에 위치하는 복수개의 베인(112)을 통해 주 유동을 후방의 회전부(12)의 블레이드(122)로 안내하는 동시에, 냉각 유입부(113)를 통해 별도의 냉각 유체를 유입받아 정지부(11) 및 회전부(12) 사이의 공간의 냉각을 수행할 수 있다.
- [0042] 스테이터 디스크(111)는, 중심축을 기준으로 복수개의 베인(112)이 방사상으로 배치되는 외주 부분(1113)과, 후방의 회전 디스크(121) 사이의 림 실부(13)를 바라보는 부분에서 후방으로 돌출 형성되는 제 1 돌출부(1111)와,



제 1 돌출부(1111)보다 상대적으로 반경 내측 부분에서 후방으로 돌출 형성되는 제 2 돌출부(1112)를 포함할 수 있다.

- [0043] 제 1 돌출부(1111) 및 제 2 돌출부(1112)는 림 실부(13) 즉, 스테이터 디스크(111)와 회전 디스크(121) 각각의 외주 사이의 공간의 폭이 상대적으로 작아지도록 하는 동시에 내외부와 연통하는 공간이 절곡된 유로 구조를 갖도록 함으로써, 주 유동이 휠 스페이스(14)로 유입되도록 하는 것을 방지할 수 있다.
- [0044] 예를 들어, 회전 디스크(121)는 중심축을 기준으로 전방의 스테이터 디스크(111) 사이의 림 실부(13)에서 전방으로 돌출 형성되는 로터 돌출부(1211)를 포함할 수 있다.
- [0045] 예를 들어, 로터 돌출부(1211)는 도 1 및 도 3에 도시되는 바와 같이, 스테이터 디스크(111)의 제 1 돌출부(1111) 또는 제 2 돌출부(1112)와 함께 림 실부(13)의 간극 구조를 형성하는 동시에, 휠 스페이스(14)와 주 유동 공간 사이에서 복수회 절곡된 유로 구조를 형성할 수 있다.
- [0046] 냉각 유입부(113)는 스테이터 디스크(111)의 부분 중 복수개의 베인(112)이 설치되는 외주 부분(1113)보다 상대적으로 중심에 가까운 부분에 형성되는 통로로 형성될 수 있고, 냉각 유체를 전방으로 부터 유입받아 정지부(11)와 회전부(12) 사이의 공간으로 안내할 수 있다.
- [0047] 교차 유로(114)는, 냉각 유입부(113)로부터 분지되어 스테이터 디스크(111)의 반경 외측 방향으로 연장되는 분기 통로(1141)와, 분기 통로(1141)에 연결되어 후방의 림 실부(13)를 향해 연장하는 공급 통로(1142)와, 공급 통로(1142)가 스테이터 디스크(111)의 후방으로 연장되어 개구되는 냉각 홀(1143)을 포함할 수 있다.
- [0048] 예를 들어, 교차 유로(114)는 스테이터 디스크(111)의 중심축을 기준으로 서로 방사상으로 이격되어 형성된 복수개의 구성으로 형성될 수 있다.
- [0049] 이에 따라, 냉각 유입부(113)를 통과하는 냉각 유동의 일부는 냉각 유입부(113)에 방사상으로 연결되는 복수개의 교차 유로(114) 각각으로 공급될 수 있다.
- [0050] 분기 통로(1141)는, 도 1에 도시되는 바와 같이 스테이터 디스크(111)의 냉각 유입부(113)로부터 연통되어 스테이터 디스크(111)의 중심축으로부터 멀어지는 방향, 즉 반경 외측 방향으로 연장되는 통로로 형성되어, 냉각 유입부(113)로부터 공급되는 냉각 유체의 일부가 유입될 수 있다.
- [0051] 예를 들어, 분기 통로(1141)는 스테이터 디스크(111)의 외주 부분에 인접한 부분까지 연장되어 공급 통로(1142)에 연결될 수 있다.
- [0052] 공급 통로(1142)는 분기 통로(1141)로부터 유입되는 냉각 유체를 스테이터 디스크(111) 후방의 림 실부(13)를 향해 후방으로 안내하는 통로로 형성될 수 있다.
- [0053] 예를 들어, 공급 통로(1142)는 도 1 내지 도 3에 도시되는 바와 같이, 스테이터 디스크(111)의 부분 중 상대적으로 외주 부분에 인접한 부분에서 후방을 향해, 즉 주 유동과 평행한 방향을 향해 연장되는 구간을 포함할 수 있다.
- [0054] 이상의 구조에 의하면, 냉각 유체가 고온 및 고압의 주 유동에 노출되는 복수개의 베인(112) 및 스테이터 디스크(111)의 외주 부분에 상대적으로 인접한 위치에서 유동할 수 있게 되어 냉각을 제공할 수 있게 된다.
- [0055] 예를 들어, 공급 통로(1142)는 후방으로 연장되는 구간 중, 적어도 일부가 스테이터 디스크(111)의 외주 부분에 상대적으로 인접한 상태로 통과하도록 반경 외측 방향으로 적어도 한차례 절곡된 이후 후방을 향해 다시 연장하는 과열 냉각 통로(11421)를 포함할 수 있다.
- [0056] 과열 냉각 통로(11421)는 공급 통로(1142)의 나머지 구간들보다 상대적으로 외주 부분(1113)의 베인(112)에 인접한 위치에서 냉각 유체가 유동할 수 있도록 함으로써, 주 유동에 노출되는 베인(112)을 효과적으로 냉각시킬 수 있다.
- [0057] 예를 들어 도 3에 도시되는 바와 같이, 과열 냉각 통로(11421)는 주 유동 방향을 기준으로, 베인(112)의 단부가 위치하는 영역에 형성될 수 있다.
- [0058] 이상의 구조에 의하면, 주 유동으로 인해 베인(112)의 후방을 마주보는 단부 주변의 엔드월(endwall) 부분에서 상대적으로 높은 열 부하가 발생하는 점에 기인하여, 과열 냉각 통로(11421)의 구간을 베인(112)의 엔드월 부분에 형성함으로써, 보다 효과적인 냉각을 제공할 수 있게 된다.
- [0059] 냉각 홀(1143)은, 후방으로 연장되는 공급 통로(1142)의 개구일 수 있다. 냉각 홀(1143)은 도 1 내지 도 3에 도



시되는 바와 같이, 림 실부(13)에 연통되어 림 실부(13)에 냉각 유체를 공급할 수 있다.

- [0060] 예를 들어, 교차 유로(114)가 복수개의 구성으로 형성될 수 있음에 따라서, 복수개의 교차 유로(114) 각각의 냉각 홀(1143)은, 도 2에 점선으로 도시되는 바와 같이, 스테이터 디스크(111) 외주 부분(1113)의 인접한 가장자리를 따라서 복수개로 배열될 수 있다.
- [0061] 예를 들어, 제 2 돌출부(1112)는 도 1 및 도 3에 도시되는 바와 같이, 제 1 돌출부(1111)보다 상대적으로 반경 내측 부분에서 후방으로 돌출 형성되는 동시에, 냉각 홀(1143) 부분에서 단부가 반경 외측 방향으로 절곡되는 형상을 포함할 수 있다.
- [0062] 예를 들어, 로터 돌출부(1211)는, 도 1 및 도 3에 도시되는 바와 같이 림 실부(13)의 공간 중, 제 1 돌출부(1111) 및 제 2 돌출부(1112) 각각에 인접하도록 이격되는 위치까지 돌출 형성될 수 있다.
- [0063] 예를 들어, 도 1 내지 도 3에 도시되는 바와 같이, 스테이터 디스크(111)의 제 1 돌출부(1111)는 냉각 홀(1143)을 후방으로부터 오버랩하도록, 외주 부분(1113)의 가장자리 부분으로부터 반경 내측 방향으로 절곡되어 연장하는 형상을 가질 수 있다.
- [0064] 이상의 구조에 의하면, 냉각 홀(1143)로부터 배출되는 냉각 유체가 제 1 돌출부(1111)를 따라서 한차례 반경 내측 방향을 따라서 절곡된 유동 경로를 갖게됨에 따라서, 교차 유로(114)를 통해 공급되는 냉각 유체로 하여금 전방의 외주 부분(1113) 및 베인(112)의 전방 부분에서의 체류 시간을 증가시킬 수 있어서, 냉각 효과를 증대시키는 효과가 있다.
- [0065] 더불어, 교차 유로(114)를 통해 공급된 냉각 유체가 림 실부(13)를 통해 외주 바깥 방향을 향해 유동하기 이전에, 휠 스페이스(14)를 통해 공급된 냉각 유체와 혼합되도록 유도함으로써, 림 실부(13)의 과열을 보다 효과적으로 방지하는 동시에, 주 유동이 림 실부(13)로 유입되지 못하도록 방지할 수 있다.
- [0067] 도 4는 일 실시 예에 따른 가스 터빈의 측단면도이다.
- [0068] 도 4를 참조하면, 도 1 내지 도 3에 도시된 스테이터 디스크(211)와 상이한 유로 구조를 갖는 가스 터빈(2)의 실시 예를 확인할 수 있다.
- [0069] 일 실시 예에 따른 가스 터빈(2)은 연소 과정에서 형성된 고온 및 고압의 주 유동을 후방의 터빈 휠로 안내하는 원형의 정지부(21)와, 주 유동 방향을 따라서 정지부(21)의 후방에 회전 가능하게 설치되는 원형의 회전부(22)와, 정지부(21) 및 회전부(22) 각각의 외주 부분이 서로 마주보는 간극으로 형성되는 림 실부(23)와, 림 실부(23)를 경계로 정지부(21) 및 회전부(22) 사이의 공간인 휠 스페이스(24)를 포함할 수 있다.
- [0070] 정지부(21)는 주 유동 방향에 평행한 중심 축을 중심으로 원형의 구조를 갖는 스테이터 디스크(211)와, 스테이터 디스크(211) 내부에서 냉각 유입부(213)로부터 분지되어 연통하는 통로로 형성되고, 상기 냉각 유입부(213)를 통과하는 냉각 유체의 일부를 림 실부(23)로 안내하는 교차 유로(214)를 포함할 수 있다.
- [0071] 스테이터 디스크(211)는, 중심축을 기준으로 복수개의 베인(212)이 방사상으로 배치되는 외주 부분(2113)과, 후방의 회전 디스크(221) 사이의 림 실부(23)에서 후방으로 돌출 형성되는 제 1 돌출부(2111)와, 제 1 돌출부(2111)보다 상대적으로 반경 내측 부분에서 후방으로 돌출형성되는 제 2 돌출부(2112)를 포함할 수 있다.
- [0072] 제 1 돌출부(2111) 및 제 2 돌출부(2112)는 림 실부(23) 즉, 스테이터 디스크(211)와 회전 디스크(221) 각각의 외주 사이의 공간의 폭이 상대적으로 작아지도록 하는 동시에 내외부와 연통하는 공간이 절곡된 유로 구조를 갖도록 함으로써, 주 유동이 휠 스페이스(24)로 유입되도록 하는 것을 방지할 수 있다.
- [0073] 예를 들어, 제 1 돌출부(2111)는, 외주 부분(2113)으로부터 반경 내측 방향으로 절곡되어 연장되는 형상을 가질 수 있고, 이에 따라, 제 1 돌출부(2111)는 스테이터 디스크(211)의 후방으로 연장되는 교차 유로(214)의 개구를 후방으로부터 오버랩할 수 있다.
- [0074] 예를 들어, 제 1 돌출부(2111)는, 도 1 내지 도 3에 도시되는 제 1 돌출부(2111)의 구조와 달리, 외주 부분(2113)으로부터 반경 내측 방향으로 절곡되어 돌출된 이후, 주 유동 방향의 반대 방향, 즉 전방 방향으로 한차례 더 절곡되어, 결과적으로 후방을 향해 ‘ㄷ’ 자 형태로 함몰된 절곡 구조를 가질 수 있다.
- [0075] 동시에, 제 2 돌출부(2112)는 스테이터 디스크(211)의 후방으로 연장되는 교차 유로(214)의 개구보다 상대적으로 반경 내측 부분에 형성되되, 그 돌출되는 단부가 제 1 돌출부(2111)의 부분 중 후방을 향해 함몰된 형태의 절곡된 공간으로 돌출 형성되는 구조를 가질 수 있다.

- [0076] 이상의 구조에 의하면, 교차 유로(214)를 통해 유출되는 냉각 유체는 곧장 제 1 돌출부(2111)의 부분에 충돌됨에 따라서, 림 실부(23)의 부분 중 주 유동이 일차적으로 유입되는 유로 간극 부분의 냉각을 집중적으로 수행할 수 있게 할 수 있다.
- [0078] 도 5는 일 실시 예에 따른 가스 터빈의 측단면도이고, 도 6은 일 실시 예에 따른 가스 터빈의 내부 구조를 나타내는 단면 사시도이고, 도 7은 일 실시 예에 따른 정지부의 교차 유로에서 간극 조절부가 동작하는 구성을 개략적으로 나타내는 측단면도이다.
- [0079] 도 5 내지 도 7을 참조하면, 일 실시 예에 따른 가스 터빈(3)은 주 유동과 별도로 공급받는 냉각 유체의 일부를 이용하여 림 실부(33) 간격의 폭을 조절 가능함에 따라, 주 유동이 림 실부(33) 내부로 유입되는 것을 방지할 수 있다.
- [0080] 일 실시 예에 따른 가스 터빈(3)은 연소 과정에서 형성된 고온 및 고압의 주 유동을 후방의 터빈 휠로 안내하는 원형의 정지부(31)와, 주 유동 방향을 따라서 정지부(31)의 후방에 회전 가능하게 설치되는 원형의 회전부(32)와, 정지부(31) 및 회전부(32) 각각의 외주 부분이 서로 마주보는 간극으로 형성되는 림 실부(33)와, 림 실부(33)를 경계로 정지부(31) 및 회전부(32) 사이의 공간인 휠 스페이스(34)를 포함할 수 있다.
- [0081] 정지부(31)는 주 유동 방향에 평행한 중심 축을 중심으로 원형의 구조를 갖는 스테이터 디스크(311)와, 스테이터 디스크(311)의 외주 부분을 따라서 복수개로 이격되어 형성되고 주 유동이 통과하는 복수개의 베인(312)과, 스테이터 디스크(311)에 형성되고 주 유동 방향과 평행한 방향을 따라서 냉각 유체를 안내하는 냉각 유입부(313)와, 스테이터 디스크(311) 내부에서 냉각 유입부(313)로부터 분지되어 연통하는 통로로 형성되고, 상기 냉각 유입부(313)를 통과하는 냉각 유체의 일부를 림 실부(33)를 향하는 방향으로 안내하는 교차 유로(314)와, 교차 유로(314)가 림 실부(33)를 향해 후방으로 개구되는 부분에 연결되는 내부 공간을 갖고 스테이터 디스크(311)에 대해 전후 방향으로 슬라이딩 되는 간극 조절부(315)를 포함할 수 있다.
- [0082] 회전부(32)는 주 유동 방향에 평행한 중심 축을 중심으로 원형의 구조를 갖고, 주 유동 방향을 따라서 스테이터 디스크(311)의 후방에서 동심을 이루며 회전 가능하게 설치되는 회전 디스크(321)와, 회전 디스크(321)의 외주 부분을 따라서 복수개로 이격되어 형성되고 주 유동이 통과하는 복수개의 블레이드(322)를 포함할 수 있다.
- [0083] 스테이터 디스크(311)는, 중심축을 기준으로 복수개의 베인(312)이 방사상으로 배치되는 외주 부분(3113)과, 후방의 회전 디스크(321) 사이의 림 실부(33)에서 후방으로 돌출 형성되는 제 1 돌출부(3111)와, 제 1 돌출부(3111)보다 상대적으로 반경 내측 부분에서 후방으로 돌출 형성되는 제 2 돌출부(3112)를 포함할 수 있다.
- [0084] 예를 들어, 스테이터 디스크(311)의 후방으로 연장되는 교차 유로(314)의 개구의 위치는, 스테이터 디스크(311)의 반경 방향을 기준으로 제 1 돌출부(3111)와 제 2 돌출부(3112) 사이에 위치할 수 있다.
- [0085] 제 1 돌출부(3111) 및 제 2 돌출부(3112)는 림 실부(33) 공간의 폭이 상대적으로 작아지도록 하는 동시에 내외부와 연통하는 공간이 절곡된 유로 구조를 갖도록 함으로써, 주 유동이 휠 스페이스(34)로 유입되도록 하는 것을 방지할 수 있다.
- [0086] 회전 디스크(321)는 중심축을 기준으로 전방의 스테이터 디스크(311) 사이의 림 실부(33)에서 전방으로 돌출 형성되는 로터 돌출부(3211)를 포함할 수 있다.
- [0087] 로터 돌출부(3211)는, 림 실부(33)를 향해 전방으로 돌출 형성되되, 반경 방향을 기준으로 제 1 돌출부(3111)와 제 2 돌출부(3112)의 사이에서 이격된 공간으로 돌출 형성될 수 있다.
- [0088] 교차 유로(314)는, 냉각 유입부(313)로부터 분지되어 스테이터 디스크(311)의 반경 외측 방향으로 연장되는 분기 통로(3141)와, 분기 통로(3141)에 연결되어 후방의 림 실부(33)를 향해 연장하는 공급 통로(3142)와, 공급 통로(3142)가 스테이터 디스크(311)의 후방으로 연장되어 개구되는 냉각 홀(3143)을 포함할 수 있다.
- [0089] 예를 들어, 교차 유로(314)는 스테이터 디스크(311)의 중심축을 기준으로 서로 방사상으로 이격되어 형성되는 복수개의 구성으로 형성될 수 있다.
- [0090] 이에 따라, 냉각 유입부(313)를 통과하는 냉각 유동의 일부는 냉각 유입부(313)에 방사상으로 연결되는 복수개의 교차 유로(314) 각각으로 공급될 수 있다.
- [0091] 예를 들어, 복수개의 교차 유로(314)는 스테이터 디스크(311)의 중심축을 기준으로 방사상으로 서로 동일한 각도로 이격되어 설치될 수 있다.

- [0092] 분기 통로(3141)는, 도 5 내지 도 7에 도시되는 바와 같이 스테이터 디스크(311)의 냉각 유입부(313)로부터 연통되어 스테이터 디스크(311)의 중심축으로부터 멀어지는 방향, 즉 반경 외측 방향으로 연장되는 통로로 형성되어, 냉각 유입부(313)로부터 공급되는 냉각 유체의 일부가 유입될 수 있다.
- [0093] 예를 들어, 분기 통로(3141)는 스테이터 디스크(311)의 외주 부분에 인접한 부분까지 연장되어 공급 통로(3142)에 연결될 수 있다.
- [0094] 공급 통로(3142)는 분기 통로(3141)로부터 유입되는 냉각 유체를 스테이터 디스크(311) 후방의 림 실부(33)를 향해 후방으로 안내하는 통로로 형성될 수 있다.
- [0095] 예를 들어, 공급 통로(3142)는 도 5 내지 도 7에 도시되는 바와 같이, 스테이터 디스크(311)의 부분 중 상대적으로 외주 부분에 인접한 부분에서 후방을 향해, 즉 주 유동과 평행한 방향을 향해 연장되는 구간을 포함할 수 있다.
- [0096] 예를 들어, 냉각 홀(3143)은, 스테이터 디스크(311)의 후방으로 개구되는 구멍으로서, 냉각 유체를 간극 조절부(315)로 공급하여 간극 조절부(315)를 구동시킬 수 있다.
- [0097] 예를 들어, 스테이터 디스크(311)의 반경 방향을 기준으로 냉각 홀(3143)은 제 1 돌출부(3111) 및 제 2 돌출부(3112)의 사이에 위치될 수 있다.
- [0098] 예를 들어, 냉각 홀(3143)은 도 7에 도시되는 바와 같이, 간극 조절부(315)의 슬라이딩 이동 방향을 가이드하는 동시에, 간극 조절부(315)와의 기밀을 위해 면접촉 할 수 있도록, 후방으로 돌출 형성되는 돌출 가이드부(31431)를 포함할 수 있다.
- [0099] 간극 조절부(315)는 냉각 홀(3143)에 연결되어 림 실부(33)에 노출되도록 설치될 수 있다. 예를 들어, 간극 조절부(315)는 냉각 홀(3143)에 기밀적으로 연통하는 내부 공간을 포함할 수 있으며, 교차 유로(314)로부터 공급되는 냉각 유체의 압력을 통해 주 유동 방향, 즉 후방을 향해 적어도 일부가 이동 또는 확장될 수 있다.
- [0100] 예를 들어, 간극 조절부(315)는 도 5 내지 도 7에 도시되는 바와 같이, 제 1 돌출부(3111) 및 제 2 돌출부(3112) 사이의 공간에서 슬라이딩 가능하게 설치될 수 있다.
- [0101] 이상의 구조에 의하면, 간극 조절부(315)는 후방으로부터 제 1 돌출부(3111) 및 제 2 돌출부(3112) 사이에서 이격된 공간을 향해 돌출 형성되는 회전 디스크(321)의 로터 돌출부(3211)를 마주보도록 설치될 수 있다.
- [0102] 따라서, 교차 유로(314)로부터 간극 조절부(315)로 공급되는 냉각 유체의 압력으로 인해, 간극 조절부(315)는 주 유동 방향, 즉 후방으로 이동됨에 따라서, 간극 조절부(315)와 로터 돌출부(3211) 사이의 간격이 좁아지게 될 수 있게 되어, 결과적으로 림 실부(33)의 간격을 줄여 주 유동의 침입을 방지할 수 있게 된다.
- [0103] 예를 들어, 교차 유로(314)가 복수개의 구성으로 형성됨에 따라서, 복수개의 냉각 홀(3143)이 스테이터 디스크(311) 외주 부분(3113)의 인접한 가장자리를 따라서 복수개로 배열되는 구조를 가질 수 있다.
- [0104] 이 경우, 간극 조절부(315)는 도 6에 도시되는 바와 같이, 스테이터 디스크(311)의 외주 방향을 따라서 일체로 이어지는 환형의 구조로 형성되어, 복수개의 냉각 홀(3143) 모두와 연통하는 하나의 내부 공간을 구비할 수 있다.
- [0105] 예를 들어, 도 5 및 도 7에 도시되는 바와 같이 간극 조절부(315)의 단면의 형상은, 후방을 향해 함몰 형성되는 홈 구조로 절곡된 바디부(3151)와, 전방을 향해 냉각 홀(3143)에 맞물리도록 결합되는 결합부(3152)를 포함할 수 있다.
- [0106] 예를 들어, 결합부(3152)는 바디부(3151)의 개구 역할을 하는 동시에, 냉각 홀(3143)에 맞물려 전후 방향으로 슬라이딩 가능하도록 돌출 가이드부(31431)를 반경 방향을 따라 양측으로부터 감싸도록 맞물리는 결합구조를 가질 수 있다.
- [0107] 예를 들어, 결합부(3152)는 냉각 홀(3143)의 돌출 가이드부(31431)에 맞물리도록 결합될 수 있다. 예를 들어, 결합부(3152)와 돌출 가이드부(31431)는 서로가 끼워 맞춤식으로 결합되도록 형합되는 형상을 가질 수 있다.
- [0108] 예를 들어, 결합부(3152)와 돌출 가이드부(31431) 각각은, 서로 면접촉 하도록 형합되는 연결 구조를 가질 수 있되, 간극 조절부(315)가 설정 거리 이상으로 후방으로 이동하는 것을 방지하기 위해 결합부(3152) 또는 돌출 가이드부(31431)의 적어도 일부는 전후 방향에 상이한 방향으로 절곡된 단차 또는 홈 구조를 포함할 수 있다.

- [0109] 다른 예로, 간극 조절부(315)는 도 5 내지 도 7에 도시된 실시 예와 달리, 교차 유로(314)에 의해 냉각 유체가 공급되는 피스톤, 실린더 또는 블래더 등 압력에 의해 적어도 일부가 병진 구동 가능한 구성으로 형성될 수 있다는 점을 밝혀둔다.
- [0110] 일 실시 예에 따른 가스 터빈(3)에 의하면, 교차 유로(314)를 통해 공급되는 냉각 유체는 간극 조절부(315)의 내부 공간으로 유입되어, 간극 조절부(315)를 후방으로 밀어내게 되고, 이를 통해 림 실부(33)의 내부 간극을 축소시킴으로써 주 유동을 효과적으로 차단시킬 수 있다.
- [0111] 일 실시 예에 따른 가스 터빈(3)에 의하면, 교차 유로(314)를 통해 간극 조절부(315)로 공급되는 냉각 유체는, 도 7에 도시되는 바와 같이 냉각 홀(3143)에서 배출되자마자 마주보는 간극 조절부(315)의 바디부(3151)의 후방 측부에 충돌하게 됨으로써, 림 실부(33)의 간극 유로의 부분을 집중적으로 냉각할 수 있다.
- [0112] 더불어, 냉각 유입부(313)를 통해 휠 스페이스(34)로 공급되는 냉각 유체가 림 실부(33)의 내부 간극을 통과하여 외부로 누출되도록 유동함에 따라, 결과적으로 림 실부(33)의 냉각 효과와 주 유동의 차단 효과를 극대화할 수 있다.
- [0114] 도 8은 일 실시 예에 따른 가스 터빈의 측단면도이고, 도 9는 일 실시 예에 따른 가스 터빈의 내부 구조를 나타내는 단면 사시도이고, 도 10은 일 실시 예에 따른 림 실 구조에서 형성되는 냉각 유동을 개략적으로 나타내는 도면이다.
- [0115] 도 8 내지 도 10을 참조하면, 일 실시 예에 따른 가스 터빈(4)은 주 유동과 별도로 공급받는 냉각 유체의 일부를 이용하여 림 실부(43)의 간극 입구를 향해 누출되도록 유도함으로써, 주 유동의 유입을 효과적으로 차단할 수 있다.
- [0116] 일 실시 예에 따른 가스 터빈(4)은 연소 과정에서 형성된 고온 및 고압의 주 유동을 후방의 터빈 휠로 안내하는 원형의 정지부(41)와, 주 유동 방향을 따라서 정지부(41)의 후방에 회전 가능하게 설치되는 원형의 회전부(42)와, 정지부(41) 및 회전부(42) 각각의 외주 부분이 서로 마주보는 간극으로 형성되는 림 실부(43)와, 림 실부(43)를 경계로 정지부(41) 및 회전부(42) 사이의 공간인 휠 스페이스(44)를 포함할 수 있다.
- [0117] 정지부(41)는 주 유동 방향에 평행한 중심 축을 중심으로 원형의 구조를 갖는 스테이터 디스크(411)와, 스테이터 디스크(411)의 외주 부분을 따라서 복수개로 이격되어 형성되고 주 유동이 통과하는 복수개의 베인(412)과, 스테이터 디스크(411)에 형성되고 주 유동 방향과 평행한 방향을 따라서 냉각 유체를 안내하는 냉각 유입부(413)와, 스테이터 디스크(411) 내부에서 냉각 유입부(413)로부터 분지되어 연통하는 통로로 형성되고, 상기 냉각 유입부(413)를 통과하는 냉각 유체의 일부를 림 실부(43)를 향하는 방향으로 안내하는 교차 유로(414)와, 교차 유로(414)가 림 실부(43)를 향해 연통하는 개구에 돌출 형성되어 교차 유로(414)를 통해 토출되는 냉각 유체를 림 실부(43)의 입구를 향해 유동하도록 가이드하는 유동 가이드부(415)를 포함할 수 있다.
- [0118] 회전부(42)는 주 유동 방향에 평행한 중심 축을 중심으로 원형의 구조를 갖고, 주 유동 방향을 따라서 스테이터 디스크(411)의 후방에서 동심을 이루며 회전 가능하게 설치되는 회전 디스크(421)와, 회전 디스크(421)의 외주 부분을 따라서 복수개로 이격되어 형성되고 주 유동이 통과하는 복수개의 블레이드(422)를 포함할 수 있다.
- [0119] 스테이터 디스크(411)는, 중심축을 기준으로 복수개의 베인(412)이 방사상으로 배치되는 외주 부분(4113)을 포함할 수 있다.
- [0120] 예를 들어, 회전 디스크(421)는 스테이터 디스크(411) 사이의 림 실부(43)를 향해, 즉 전방으로 돌출 형성되는 로터 돌출부(4211)를 포함할 수 있다.
- [0121] 예를 들어, 로터 돌출부(4211)는 회전 디스크(421)의 외주면과 동일한 높이에서 전방으로 돌출 형성될 수 있다.
- [0122] 교차 유로(414)는, 냉각 유입부(413)로부터 분지되어 스테이터 디스크(411)의 반경 외측 방향으로 연장되는 분기 통로(4141)와, 분기 통로(4141)에 연결되어 후방의 림 실부(43)를 향해 후방으로 연장하는 제 1 공급 통로(4142a)와, 제 1 공급 통로(4142a)가 스테이터 디스크(411)의 후방으로 연장되어 개구되는 제 1 냉각 홀(4143a)과, 분기 통로(4141)에 연결되어 후방의 림 실부(43)를 향해 후방으로 연장하고 제 1 공급 통로(4142a)보다 반경 내측에 형성되는 제 2 공급 통로(4142b)와, 제 2 공급 통로(4142b)가 스테이터 디스크(411)의 후방으로 연장되어 개구되는 제 2 냉각 홀(4143b)을 포함할 수 있다.
- [0123] 예를 들어, 제 1 공급 통로(4142a) 및 제 2 공급 통로(4142b)는, 도 8 내지 도 10에 도시되는 바와 같이 반경 방향을 따라서 이격되어 나란히 후방으로 연장되는 2중의 병렬 유로 구조를 형성할 수 있다.



- [0124] 예를 들어, 도 10에 도시되는 바와 같이 냉각 유입부(413)로부터 분기 통로(4141)로 유입되는 냉각 유체의 일부는 상대적으로 분기 통로(4141)로부터 먼저 분지되는 제 2 공급 통로(4142b)로 유입되고, 나머지는 제 1 공급 통로(4142a)로 유입될 수 있다.
- [0125] 이상의 구조에 의하면, 제 1 공급 통로(4142a) 및 제 2 공급 통로(4142b) 각각으로 유입된 냉각 유체는 나란히 주 유동 방향을 따라서 유동하여 각각의 제 1 냉각 홀(4143a) 및 제 2 냉각 홀(4143b)을 통해 림 실부(43)로 토출될 수 있다.
- [0126] 예를 들어, 제 1 공급 통로(4142a) 및 제 2 공급 통로(4142b)의 유로의 폭은 분기 통로(4141)의 유로의 폭보다 작게 형성될 수 있다. 이상의 구조에 따라서, 분기 통로(4141)를 통해 공급되는 냉각 유체가 제 1 공급 통로(4142a) 및 제 2 공급 통로(4142b) 각각으로 분지되어 유동되면서, 유동 속도를 보다 증가시킬 수 있다.
- [0127] 예를 들어, 교차 유로(414)는 스테이터 디스크(411)의 중심축을 기준으로 서로 방사상으로 이격되어 형성되는 복수개의 구성으로 형성될 수 있다.
- [0128] 이에 따라, 냉각 유입부(413)를 통과하는 냉각 유동의 일부는 냉각 유입부(413)에 방사상으로 연결되는 복수개의 분기 통로(4141) 각각으로 공급될 수 있다.
- [0129] 예를 들어, 교차 유로(414)가 복수개의 구성으로 형성됨에 따라서, 제 1 공급 통로(4142a) 및 제 2 공급 통로(4142b) 역시 스테이터 디스크(411)의 중심축을 기준으로 서로 방사상으로 이격되어 형성되는 복수개의 구성을 갖게된다.
- [0130] 이상의 구조에 따라, 복수개의 제 1 냉각 홀(4143a) 및 제 2 냉각 홀(4143b) 역시 도 9에 도시되는 바와 같이, 서로 스테이터 디스크(411)의 외주 가장자리를 따라서 방사상으로 배열되는 구조를 가질 수 있다.
- [0131] 예를 들어, 교차 유로(414)는 스테이터 디스크(411)의 중심축을 기준으로 방사상으로 서로 동일한 각도로 이격되어 설치될 수 있다.
- [0132] 다른 예로, 교차 유로(414)는 방사상으로 복수개로 나뉘어진 구성이 아닌, 방사상으로 하나로 이어지는 환형의 연통 공간 형상을 가질 수도 있다.
- [0133] 또 다른 예로, 복수개의 교차 유로(414)의 부분 중, 제 1 공급 통로(4142a) 및 제 2 공급 통로(4142b)는 방사상으로 복수개로 나뉘어진 구성이 아닌, 방사상으로 하나로 연통되는 환형의 통로 형상을 가질 수도 있다는 점을 밝혀둔다.
- [0134] 유동 가이드부(415)는 스테이터 디스크(411)의 부분 중, 교차 유로(414)가 림 실부(43)를 향해 후방으로 연통하는 개구의 부분 중, 반경 내측 부분에서 후방 및 반경 외측 방향으로 비스듬히 돌출 형성되는 부재일 수 있다.
- [0135] 예를 들어, 유동 가이드부(415)는 도 8 내지 도 10에 도시되는 바와 같이, 복수개의 제 1 냉각 홀(4143a) 및 복수개의 제 2 냉각 홀(4143b) 각각의 개구 부분의 반경 내측 부분에서 돌출 형성되는 제 1 가이드 플레이트(4151) 및 제 2 가이드 플레이트(4152)를 포함할 수 있다.
- [0136] 제 1 가이드 플레이트(4151)는 스테이터 디스크(411)의 외주 방향을 따라서 일체로 이어지는 환형의 구조로 형성되어, 복수개의 제 1 냉각 홀(4143a) 모두와 마주보도록 설치될 수 있다.
- [0137] 제 2 가이드 플레이트(4152)는 스테이터 디스크(411)의 외주 방향을 따라서 일체로 이어지는 환형의 구조로 형성되어, 복수개의 제 2 냉각 홀(4143b) 모두와 마주보도록 설치될 수 있다.
- [0138] 예를 들어, 제 1 가이드 플레이트(4151) 및 제 2 가이드 플레이트(4152)는 각각 반경 방향을 따라서 이격된 부분에서 주 유동 방향 및 반경 외측 방향으로 비스듬한 방향으로 돌출 형성될 수 있다.
- [0139] 예를 들어, 제 1 가이드 플레이트(4151) 및 제 2 가이드 플레이트(4152)는 각각 림 실부(43)의 입구 부분을 지향하도록 돌출 형성될 수 있다.
- [0140] 이상의 구조에 의하면, 제 1 냉각 홀(4143a) 및 제 2 냉각 홀(4143b) 각각으로부터 후방을 향해 토출되는 냉각 유체는 각각 제 1 가이드 플레이트(4151) 및 제 2 가이드 플레이트(4152)에 의해 유동 방향이 가이드되어 상대적으로 후방 방향 및 반경 외측 방향에 위치하는 림 실부(43)의 입구 부분을 향해 유동될 수 있다.
- [0141] 예를 들어, 제 1 가이드 플레이트(4151) 및 제 2 가이드 플레이트(4152)는 후방으로 갈수록 반경 외측 방향을 지향하도록 만곡된 형상을 포함할 수 있다. 이에 따라 제 1 가이드 플레이트(4151) 및 제 2 가이드 플레이트

(4152) 각각으로부터 가이드되는 냉각 유체의 유동이 림 실부(43)의 입구 부분을 향해 점진적으로 전환되도록 하여 충돌에 따른 에너지 손실을 완화시킬 수 있다.

[0142] 예를 들어, 도 8 및 도 10에 도시되는 바와 같이, 제 2 가이드 플레이트(4152)의 돌출 단부는 제 1 가이드 플레이트(4151)의 돌출 단부보다 상대적으로 후방에 위치하도록 형성될 수 있다.

[0143] 예를 들어, 제 2 가이드 플레이트(4152)가 제 1 가이드 플레이트(4151)보다 더 큰 라운드(R) 크기로 만곡된 형상을 가질 수 있다.

[0144] 이상의 구조에 의하면, 도 10에 도시되는 바와 같이 제 2 냉각 홀(4143b)에서 토출되어 제 2 가이드 플레이트(4152)를 따라서 유동하는 냉각 유체가, 그보다 외측에 위치한 제 1 가이드 플레이트(4151)를 우회하여 림 실부(43)의 입구 부분으로 유동될 수 있게 된다.

[0145] 예를 들어, 로터 돌출부(4211)의 전방 돌출 단부는 제 1 가이드 플레이트(4151) 및 제 2 가이드 플레이트(4152) 각각에 인접하게 돌출되어 림 실부(43)에서 누출되는 냉각 유체의 유로의 폭을 협소하도록 형성하는 동시에, 유로 경로를 절곡되도록 형성할 수 있다.

[0146] 예를 들어, 로터 돌출부(4211)는 회전 디스크(421)의 외주면과 동일한 높이에서 전방으로 돌출 형성됨에 따라서, 림 실부(43)의 입구 부분의 폭을 제한하는 역할을 하는 동시에, 휠 스페이스(44)를 통해 유입되는 냉각 유체로 하여금 제 1 가이드 플레이트(4151) 및 제 2 가이드 플레이트(4152) 각각의 단부 부분에서 각각의 냉각 유체가 혼합 및 합류하도록 유도하여 림 실부(43)의 냉각 효과와 주 유동의 차단 효과를 극대화할 수 있다.

[0147] 일 실시 예에 따른 가스 터빈(4)에 의하면, 교차 유로(414)를 통해 공급되는 냉각 유체를 림 실부(43)의 입구 부분을 향해 곧장 유동시킴으로써, 림 실부(43)에 유입되는 주 유동을 선제적으로 차단할 수 있다.

[0148] 일 실시 예에 따른 가스 터빈(4)에 의하면, 적은 유량의 냉각 유체 만으로도 림 실부(43) 외부로 누출되는 냉각 유동을 효과적으로 형성할 수 있다.

[0150] 도 11은 일 실시 예에 따른 가스 터빈의 측단면도이고, 도 12는 일 실시 예에 따른 가스 터빈의 내부 구조를 나타내는 단면 사시도이고, 도 13은 일 실시 예에 따른 정지부의 베인과 에어 포일을 따라서 유동하는 주 유동과 냉각 유동을 개략적으로 나타내는 도면이다.

[0151] 도 11 내지 도 13을 참조하면, 일 실시 예에 따른 가스 터빈(5)은 주 유동과 별도로 공급받는 냉각 유체의 일부를 이용하여 림 실부(53)로 공급하는 동시에, 림 실부(53) 내부에 비대칭적인 압력 분포를 발생시켜 주 유동의 유입을 효과적으로 차단할 수 있다.

[0152] 일 실시 예에 따른 가스 터빈(5)은 연소 과정에서 형성된 고온 및 고압의 주 유동을 후방의 터빈 휠로 안내하는 원형의 정지부(51)와, 주 유동 방향을 따라서 정지부(51)의 후방에 회전 가능하게 설치되는 원형의 회전부(52)와, 정지부(51) 및 회전부(52) 각각의 외주 부분이 서로 마주보는 간극으로 형성되는 림 실부(53)와, 림 실부(53)를 경계로 정지부(51) 및 회전부(52) 사이의 공간인 휠 스페이스(54)를 포함할 수 있다.

[0153] 정지부(51)는 주 유동 방향에 평행한 중심 축을 중심으로 원형의 구조를 갖는 스테이터 디스크(511)와, 스테이터 디스크(511)의 외주 부분을 따라서 복수개로 이격되어 형성되고 주 유동이 통과하는 복수개의 베인(512)과, 스테이터 디스크(511)에 형성되고 주 유동 방향과 평행한 방향을 따라서 냉각 유체를 안내하는 냉각 유입부(513)와, 스테이터 디스크(511) 내부에서 냉각 유입부(513)로부터 분지되어 연통하는 통로로 형성되고, 상기 냉각 유입부(513)를 통과하는 냉각 유체의 일부를 림 실부(53)를 향하는 방향으로 안내하는 교차 유로(514)를 포함할 수 있다.

[0154] 회전부(52)는 주 유동 방향에 평행한 중심 축을 중심으로 원형의 구조를 갖고, 주 유동 방향을 따라서 스테이터 디스크(511)의 후방에서 동심을 이루며 회전 가능하게 설치되는 회전 디스크(521)와, 회전 디스크(521)의 외주 부분을 따라서 복수개로 이격되어 형성되고 주 유동이 통과하는 복수개의 블레이드(522)를 포함할 수 있다.

[0155] 스테이터 디스크(511)는, 중심축을 기준으로 복수개의 베인(512)이 방사상으로 배치되는 외주 부분(5113)과, 외주 부분(5113)으로부터 반경 내측으로 이격된 부분에서 전방을 향해 함몰 형성되는 함몰부(5111)를 포함할 수 있다.

[0156] 회전 디스크(521)는 중심축을 기준으로 전방의 스테이터 디스크(511) 사이의 림 실부(53)에서 전방으로 돌출 형성되는 로터 돌출부(5211)를 포함할 수 있다.

- [0157] 로터 돌출부(5211)는, 림 실부(53)를 향해 전방으로 돌출 형성되되, 전방으로 함몰부(5111)를 마주보는 위치로 돌출되어 돌출 단부의 적어도 일부가 함몰부(5111)의 공간으로 진입할 수 있다.
- [0158] 함몰부(5111)와 로터 돌출부(5211)의 구조에 의하면, 림 실부(53) 내부의 유로의 폭이 상대적으로 작아지도록 하는 동시에 내외부와 연통하는 공간이 절곡된 유로 구조를 갖도록 함으로써, 주 유동이 휠 스페이스(54)로 유입되도록 하는 것을 방지할 수 있다.
- [0159] 교차 유로(514)는, 냉각 유입부(513)로부터 분지되어 스테이터 디스크(511)의 반경 외측 방향으로 연장되는 분기 통로(5141)와, 분기 통로(5141)에 연결되어 후방의 림 실부(53)를 향해 후방으로 연장하는 공급 통로(5142)와, 공급 통로(5142) 내부에 설치되는 날개 형상의 에어 포일(5143)을 포함할 수 있다.
- [0160] 분기 통로(5141)는, 도 11 내지 도 13에 도시되는 바와 같이 스테이터 디스크(511)의 냉각 유입부(513)로부터 연통되어 스테이터 디스크(511)의 중심축으로부터 멀어지는 방향, 즉 반경 외측 방향으로 연장되는 통로로 형성되어, 냉각 유입부(513)로부터 공급되는 냉각 유체의 일부가 유입될 수 있다.
- [0161] 예를 들어, 분기 통로(5141)는 스테이터 디스크(511)의 외주 부분에 인접한 부분까지 연장되어 공급 통로(5142)에 연결될 수 있다.
- [0162] 공급 통로(5142)는 분기 통로(5141)로부터 유입되는 냉각 유체를 스테이터 디스크(511) 후방의 림 실부(53)를 향해 후방으로 안내하는 통로로 형성될 수 있다.
- [0163] 예를 들어, 공급 통로(5142)는 도 11 내지 도 12에 도시되는 바와 같이, 스테이터 디스크(511)의 부분 중 상대적으로 외주 부분에 인접한 부분에서 후방을 향해, 즉 주 유동과 평행한 방향을 향해 연장되는 구간을 포함할 수 있다.
- [0164] 예를 들어, 교차 유로(514)는 스테이터 디스크(511)의 중심축을 기준으로 동일한 단면적을 갖도록 방사상으로 일체의 공간으로 이어지는 구조를 가질 수 있다.
- [0165] 이상의 구조에 의하면, 스테이터 디스크(511)를 정면으로부터 바라봤을 때, 공급 통로(5142)는 환형의 구조를 가질 수 있다.
- [0166] 에어 포일(5143)은 환형의 교차 유로(514)의 내부에서 방사상으로 복수개로 이격되어 배치될 수 있다.
- [0167] 예를 들어, 복수개의 에어 포일(5143)은 복수개의 베인(512)과 동일한 개수로 형성될 수 있다.
- [0168] 예를 들어, 스테이터 디스크(511)의 중심축을 기준으로 복수개의 에어 포일(5143)의 방사상의 위치는, 복수개의 베인(512)의 방사상의 위치와 동일할 수 있다. 다시 말하면, 복수개의 에어 포일(5143) 각각은 복수개의 베인(512) 각각에 1:1로 대응하는 방사상의 위치에 해당하는 공급 통로(5142) 부분에 설치될 수 있다.
- [0169] 예를 들어, 복수개의 에어 포일(5143) 각각은, 방사상의 방향으로 외측 방향에 있는 복수개의 베인(512) 각각의 형상과 동일한 형상을 가질 수 있다.
- [0170] 예를 들어, 도 12에 도시되는 바와 같이, 복수개의 에어 포일(5143)은 복수개의 베인(512) 각각이 공급 통로(5142)를 향해 반경 내측 방향으로 연장되어 있는 형태를 가질 수 있다.
- [0171] 이상의 구조에 의하면, 도 13에 도시되는 바와 같이, 공급 통로(5142)에 설치되는 복수개의 에어 포일(5143)이 외주 부분(5113)에 형성된 복수개의 베인(512)의 형상과 개수가 일치하도록 형성될 수 있고, 이에 따라 림 실부(53)에서 형성되는 냉각 유동의 압력 분포와 복수개의 베인(512)을 통과하며 형성되는 주 유동의 압력 분포가 서로 동일하게 형성될 수 있다.
- [0172] 따라서, 주 유동이 복수개의 베인(512)을 통과함에 따라 발생하는 비대칭적인 압력 분포에 따라 림 실부(53)의 위치 별로 주 유동의 유입 현상의 정도가 상이하게 발생하는 점에 기인하여, 교차 유로(514)를 통해 림 실부(53)로 유입되는 냉각 유체의 유동을 복수개의 에어 포일(5143)을 통해 외측의 주 유동과 유사하게 흐르도록 함으로써, 주 유동과 동일한 압력 분포를 형성하도록 하여, 주 유동이 림 실부(53)로 유입되려는 정도에 맞추어, 냉각 유체가 림 실부(53) 밖으로 누출되려는 정도를 비례적으로 일치시킬 수 있다.
- [0173] 결과적으로, 주 유동의 압력이 크게 형성되는 부분에서, 림 실부(53)의 냉각 유동의 압력을 크게 발생시켜 주 유동의 유입을 효과적으로 그리고 효율적으로 차단할 수 있다.
- [0174] 더불어, 냉각 유입부(513)를 통해 휠 스페이스(54)로 공급되는 냉각 유체가 림 실부(53)의 내부 간극을 통과하



여 교차 유로(514)를 통과하는 냉각 유체와 혼합되어 외부로 누출되도록 유동함에 따라, 결과적으로 림 실부(53)의 냉각 효과와 주 유동의 차단 효과를 극대화할 수 있다.

- [0175] 일 실시 예에 따른 가스 터빈(5)에 의하면, 교차 유로를 통해 공급되는 냉각 유체를 활용하여 림 실부(53)의 열 부하를 감소시킴으로써, 림 실부(53)의 파손을 방지할 수 있다.
- [0176] 또한, 종래의 기술과 비교하여 동일한 실링 효과 대비 필요한 냉각 유량을 최소화시킬 수 있기 때문에, 결과적으로, 가스 터빈 전체의 효율을 증가시키는 효과를 달성할 수 있다.
- [0178] 도 14는 일 실시 예에 따른 일 실시 예에 따른 가스 터빈의 측단면도이다.
- [0179] 도 14를 참조하면, 도 11 내지 도 13에 도시된 실시 예와는 에어 포일(6143)을 포함하는 가스 터빈(6)의 실시 예를 확인할 수 있다.
- [0180] 일 실시 예에 따른 가스 터빈(6)은 연소 과정에서 형성된 고온 및 고압의 주 유동을 후방의 터빈 휠로 안내하는 원형의 정지부(61)와, 주 유동 방향을 따라서 정지부(61)의 후방에 회전 가능하게 설치되는 원형의 회전부(62)와, 정지부(61) 및 회전부(62) 각각의 외주 부분이 서로 마주보는 간극으로 형성되는 림 실부(63)와, 림 실부(63)를 경계로 정지부(61) 및 회전부(62) 사이의 공간인 휠 스페이스(64)를 포함할 수 있다.
- [0181] 정지부(61)는 주 유동 방향에 평행한 중심 축을 중심으로 원형의 구조를 갖는 스테이터 디스크(611)와, 스테이터 디스크(611)의 외주 부분을 따라서 복수개로 이격되어 형성되고 주 유동이 통과하는 복수개의 베인(612)과, 스테이터 디스크(611)에 형성되고 주 유동 방향과 평행한 방향을 따라서 냉각 유체를 안내하는 냉각 유입부(613)와, 스테이터 디스크(611) 내부에서 냉각 유입부(613)로부터 분지되어 연통하는 통로로 형성되고, 상기 냉각 유입부(613)를 통과하는 냉각 유체의 일부를 림 실부(63)를 향하는 방향으로 안내하는 교차 유로(614)를 포함할 수 있다.
- [0182] 회전부(62)는 주 유동 방향에 평행한 중심 축을 중심으로 원형의 구조를 갖고, 주 유동 방향을 따라서 스테이터 디스크(611)의 후방에서 동심을 이루며 회전 가능하게 설치되는 회전 디스크(621)와, 회전 디스크(621)의 외주 부분을 따라서 복수개로 이격되어 형성되고 주 유동이 통과하는 복수개의 블레이드(622)를 포함할 수 있다.
- [0183] 스테이터 디스크(611)는, 중심축을 기준으로 복수개의 베인(612)이 방사상으로 배치되는 외주 부분(6113)과, 외주 부분(6113)으로부터 반경 내측으로 이격된 부분에서 전방을 향해 함몰 형성되는 함몰부(6111)와, 스테이터 디스크(611)의 후방으로 연통되는 교차 유로(614)의 개구 부분 중 반경 내측 부분에서 후방을 향해 돌출 형성되는 돌출부(6112)를 포함할 수 있다.
- [0184] 도 14에 도시되는 바와 같이, 돌출부(6112)는 공급 통로(6142)의 반경 내측의 바닥의 부분과 동일한 높이를 갖도록 림 실부(63)를 향해 돌출 형성되는 구조를 가질 수 있다.
- [0185] 회전 디스크(621)는 중심축을 기준으로 전방의 스테이터 디스크(611) 사이의 림 실부(63)에서 전방으로 돌출 형성되는 로터 돌출부(6211)를 포함할 수 있다.
- [0186] 로터 돌출부(6211)는, 림 실부(63)를 향해 전방으로 돌출 형성되되, 전방으로 함몰부(6111)를 마주보는 위치로 돌출되어 돌출 단부의 적어도 일부가 함몰부(6111)의 공간으로 진입할 수 있다.
- [0187] 교차 유로(614)는, 냉각 유입부(613)로부터 분지되어 스테이터 디스크(611)의 반경 외측 방향으로 연장되는 분기 통로(6141)와, 분기 통로(6141)에 연결되어 후방의 림 실부(63)를 향해 후방으로 연장하는 공급 통로(6142)와, 공급 통로(6142) 내부에 설치되는 에어 포일(6143)을 포함할 수 있다.
- [0188] 에어 포일(6143)은 환형의 교차 유로(614)의 내부에서 방사상으로 복수개로 이격되어 배치될 수 있다.
- [0189] 예를 들어, 복수개의 에어 포일(6143)은 복수개의 베인(612)과 동일한 개수로 형성될 수 있다.
- [0190] 예를 들어, 스테이터 디스크(611)의 중심축을 기준으로 복수개의 에어 포일(6143)의 방사상의 위치는, 복수개의 베인(612)의 방사상의 위치와 동일할 수 있다. 다시 말하면, 복수개의 에어 포일(6143) 각각은 복수개의 베인(612) 각각에 1:1로 대응하는 방사상의 위치에 해당하는 공급 통로(6142) 부분에 설치될 수 있다.
- [0191] 예를 들어, 에어 포일(6143)은 도 14에 도시되는 바와 같이, 교차 유로(614)에 형성되되, 단부가 공급 통로(6142)의 후방으로 돌출되어 돌출부(6112)가 형성되는 부분까지 연장될 수 있다.
- [0192] 예를 들어, 에어 포일(6143)은 후방을 마주보는 단부가 후방으로 갈수록 반경 방향으로의 높이가 점진적으로 작

아지는 형상을 가질 수 있다.

[0193] 예를 들어, 도 14에 도시되는 바와 같이, 에어 포일(6143)은 교차 유로(614)의 후단까지 연장되는 형상을 가질 수 있고, 공급 통로(6142)의 후방을 넘어서는 부분부터 돌출부(6112)의 단부까지 연장되는 구조를 가질 수 있다.

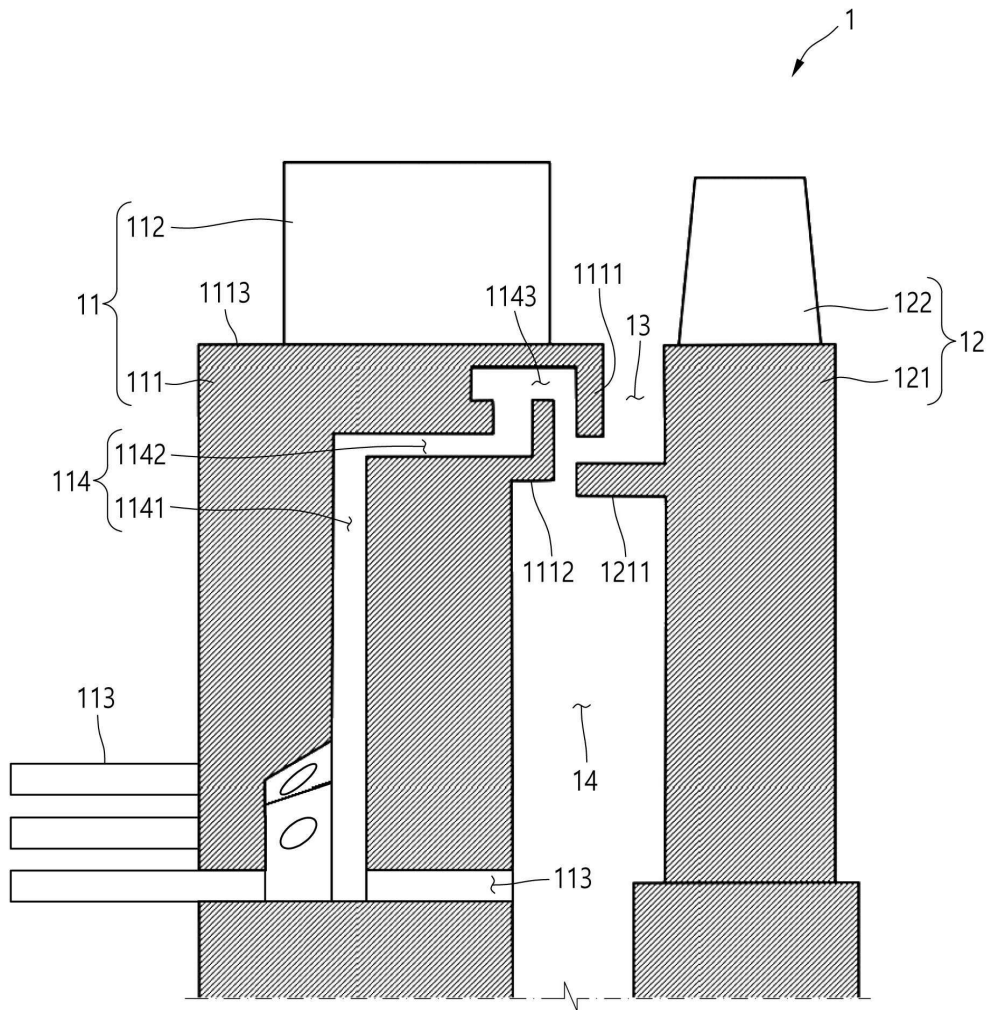
[0194] 이 경우, 에어 포일(6143)이 공급 통로(6142)의 후방을 넘어 돌출부(6112)까지 연장되는 형상은, 도 14에 도시되는 바와 같이, 후방으로 갈수록 반경 방향으로의 높이가 점진적으로 작아지는 형상을 가질 수 있다.

[0195] 이상의 구조에 의하면, 에어 포일(6143) 구조물이 림 실부(63)를 향해 돌출되도록 함으로써, 교차 유로(614)를 통해 공급되는 냉각 유동의 압력 분포를 주 유동의 압력 분포와 동일하게 형성시킬 수 있는 동시에, 열 부하에 취약한 림 실부(63)의 내부를 보다 효과적으로 냉각시킬 수 있는 효과를 얻을 수 있다.

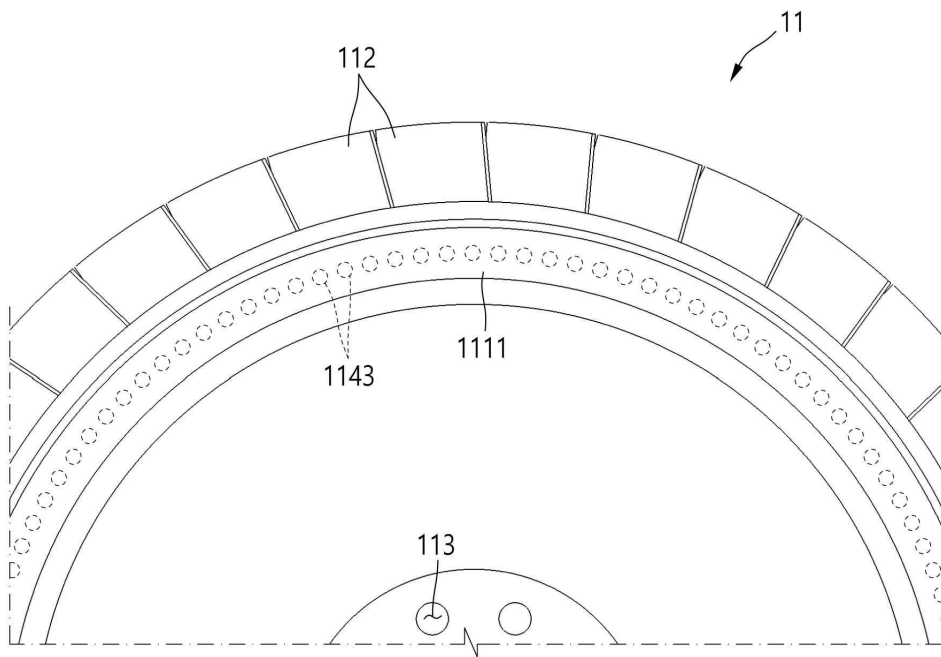
[0197] 이상과 같이 실시예에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 실시예가 설명되었으나 이는 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것이다. 또한, 본 발명이 상술한 실시예들에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 그러므로, 본 발명의 사상은 상술한 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허 청구범위 뿐 아니라 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

## 도면

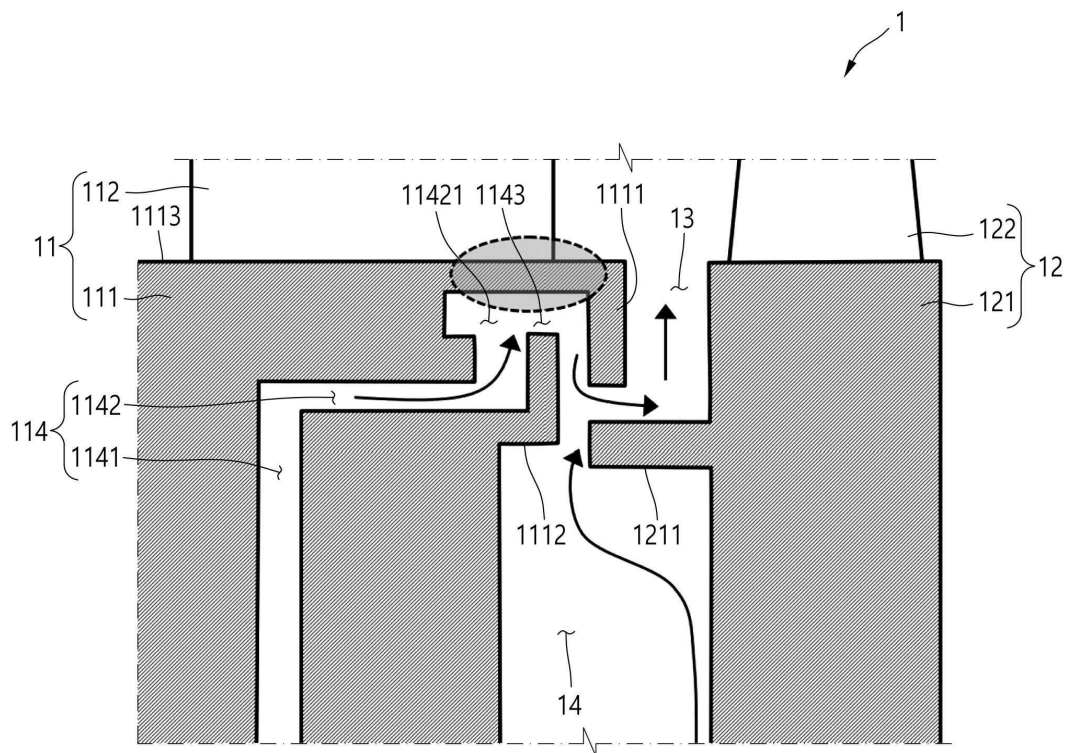
### 도면1



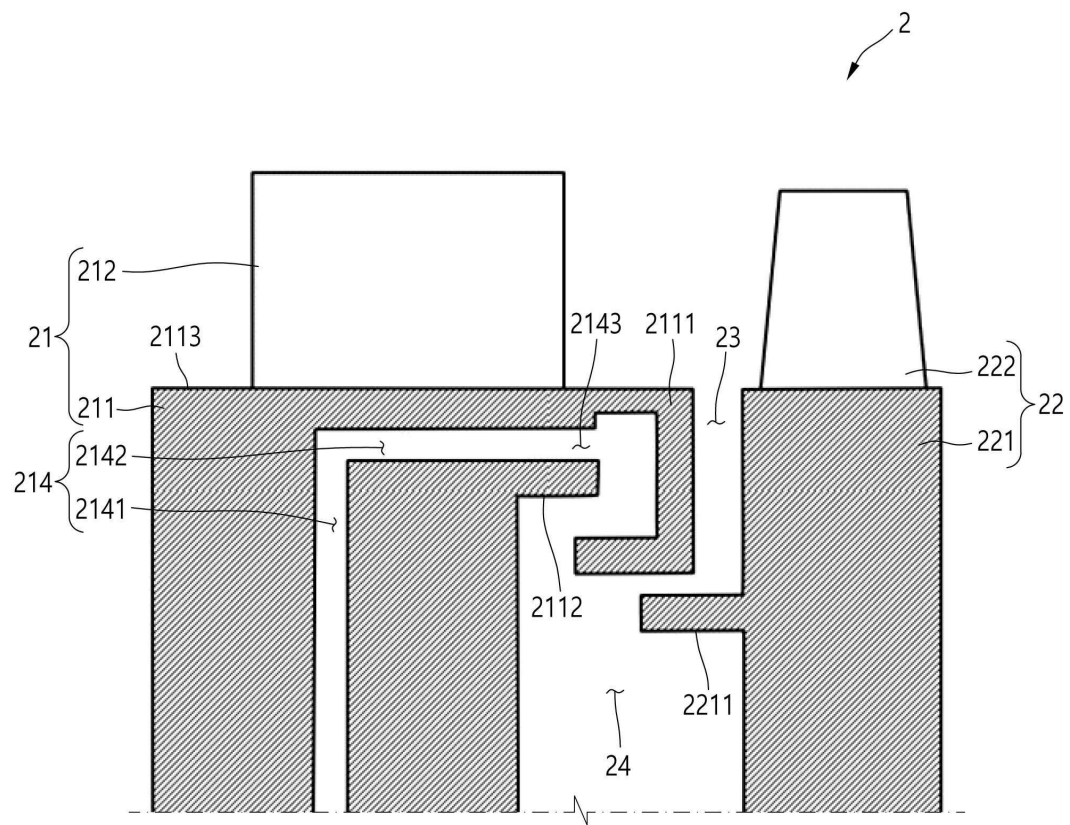
도면2



도면3

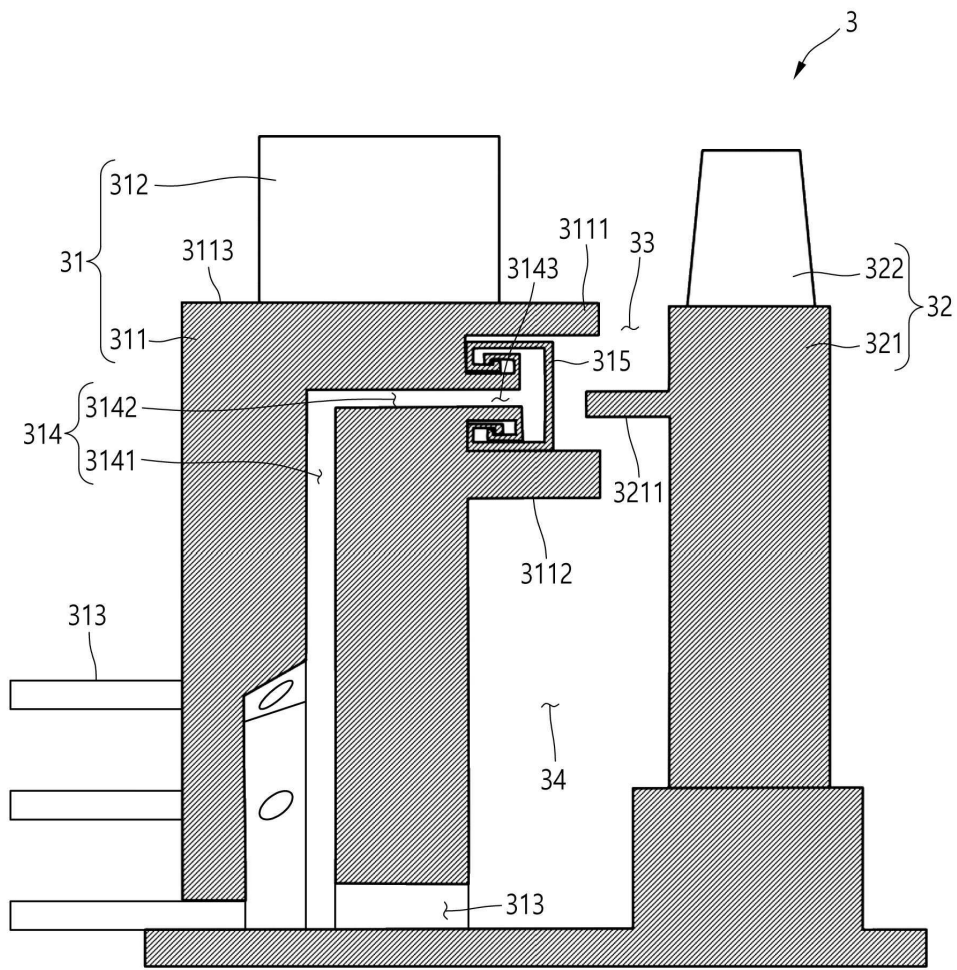


도면4

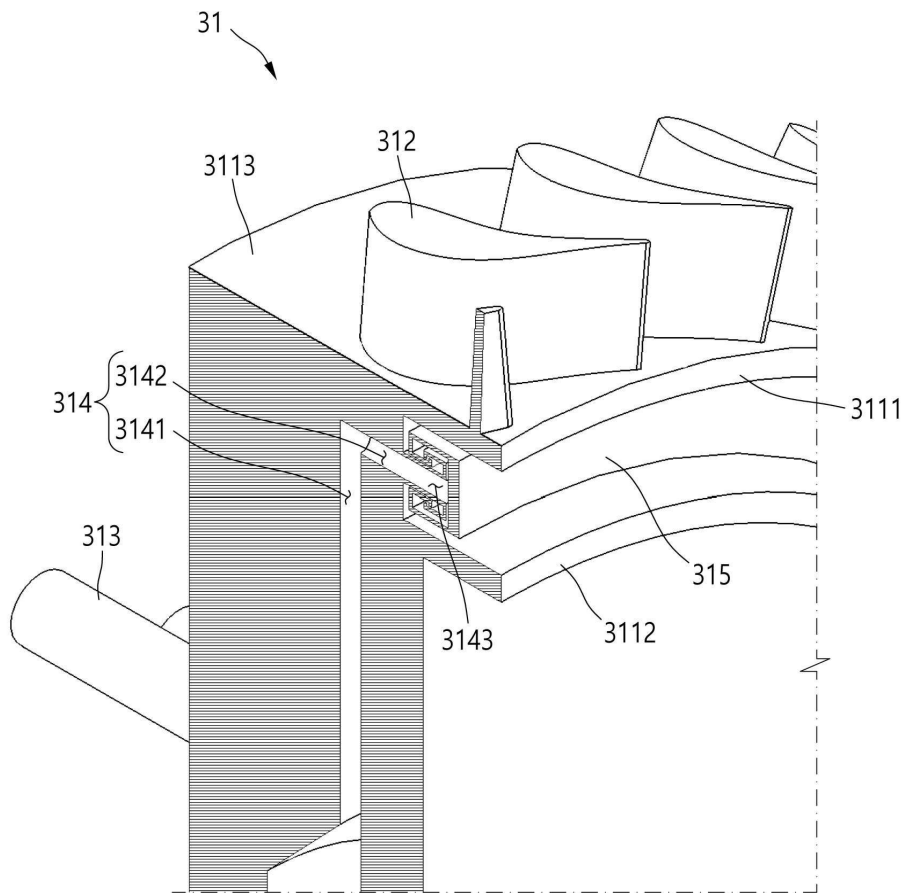




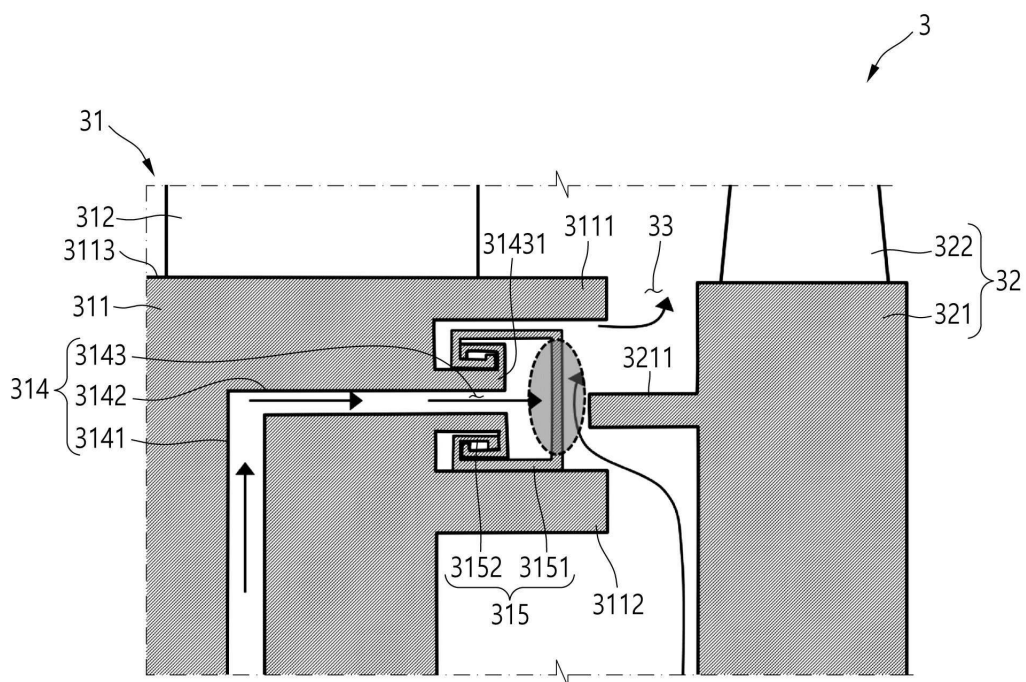
도면5



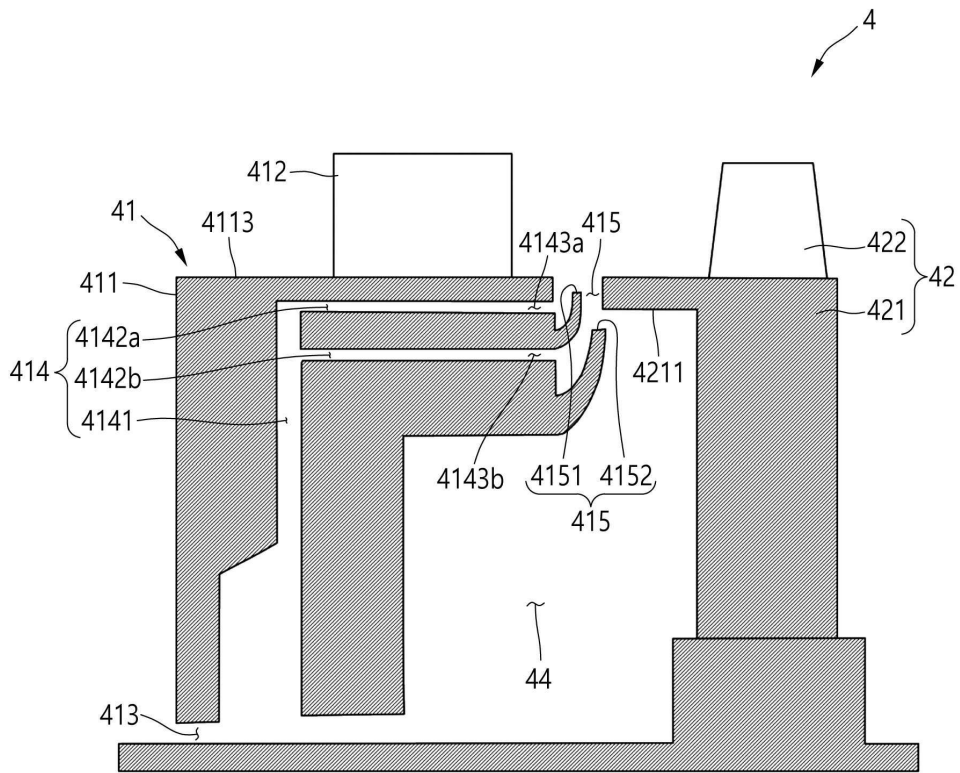
도면6



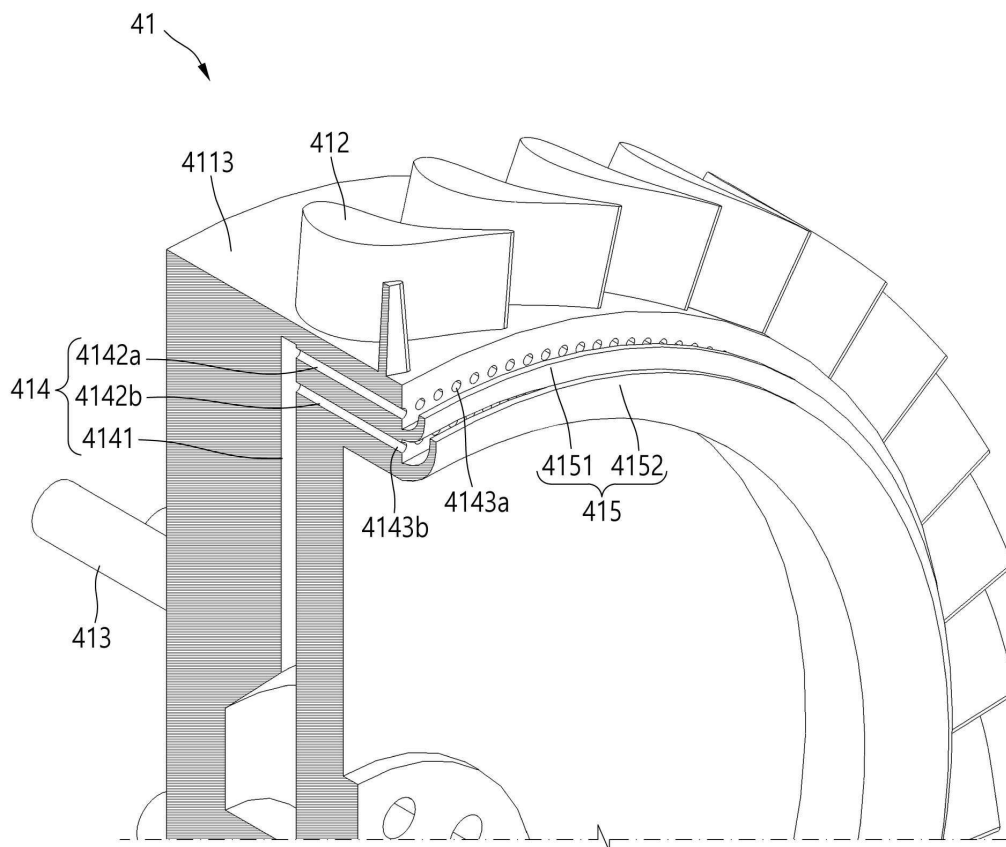
도면7



도면8



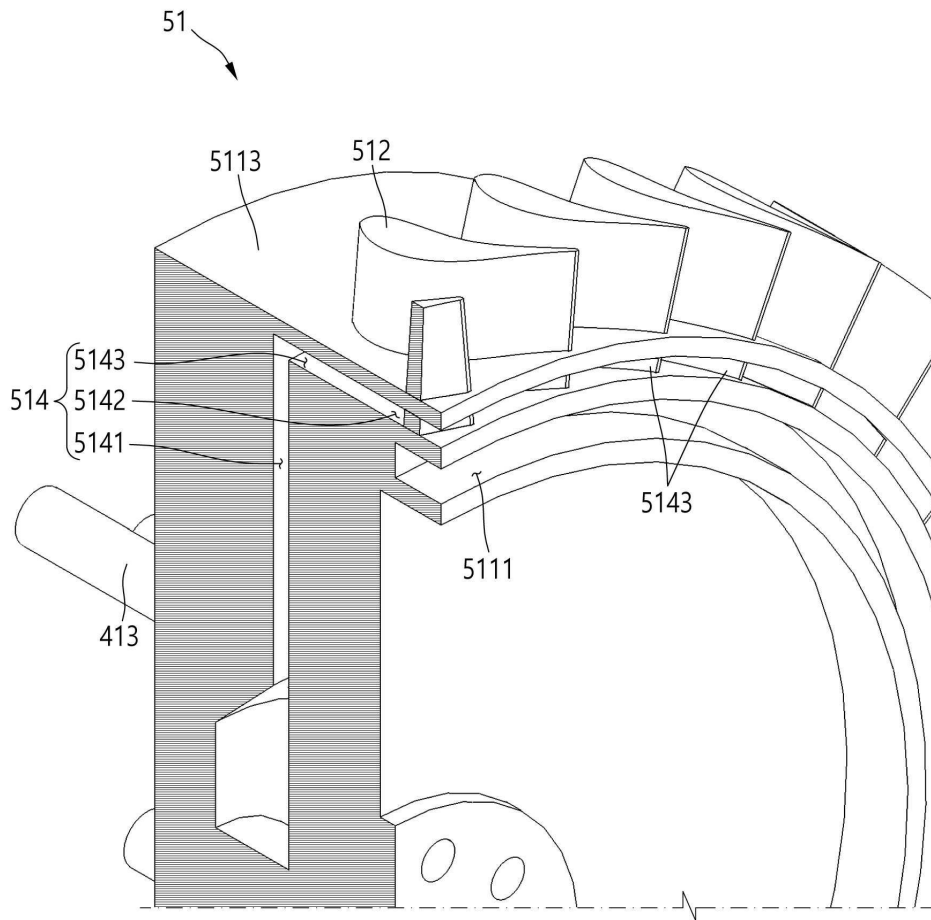
도면9



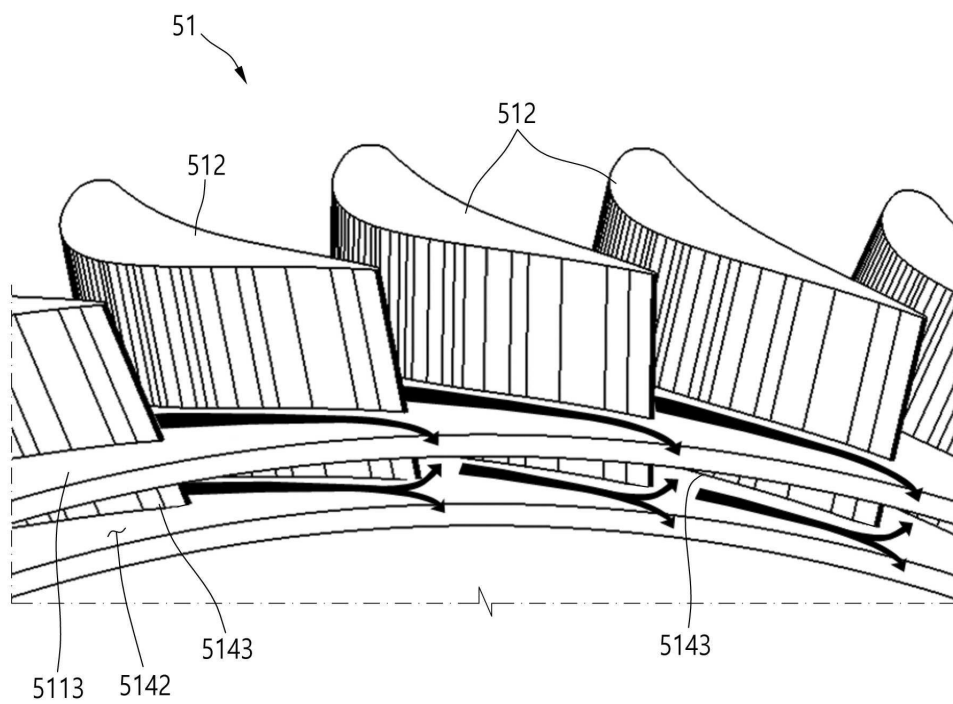




도면12



도면13



도면14

